

# 【杭基礎設計便覧(令和2年度改訂版)】

【A5判 490頁 本体価格7,000円】

昭和61年1月25日初版第1刷発行

平成4年10月15日改訂版第1刷発行

平成19年1月31日改訂版第1刷発行

平成27年4月30日改訂版第1刷発行

令和2年9月29日改訂版第1刷発行

令和6年2月10日 第3刷発行

## 目 次

I. 総 論.....	1
第1章 本書の適用範囲 .....	1
第2章 設 計 一 般.....	4
2.1 性能規定の構造と性能検証の基本体系 .....	4
2.2 橋 の 性 能.....	8
2.3 橋の耐荷性能 .....	10
2.4 橋の耐久性能 .....	14
2.5 橋の使用目的との適合性を満足するために必要なその他の性能.....	15
第3章 構 造 計 画.....	16
3.1 一 般.....	16
3.2 調 査.....	16
3.2.1 一 般 .....	16
3.2.2 架橋環境条件の調査 .....	17
3.2.3 使用材料の特性及び製造に関する調査.....	19
3.2.4 施工条件の調査 .....	20
3.2.5 維持管理条件の調査 .....	20
3.2.6 調 査 の 例.....	20
3.3 構造の選定及び部材配置にあたっての配慮事項.....	23
3.3.1 一 般 .....	23
3.3.2 急激に耐力を失わない部材や構造とすることへの配慮.....	24

3.3.3	施工品質の確保への配慮 .....	25
3.4	使用する材料の選定 .....	26
3.4.1	一般 .....	26
3.4.2	鋼管杭 .....	29
3.4.3	既製コンクリート杭 (PHC 杭, SC 杭) .....	30
3.4.4	鋼管ソイルセメント杭 .....	33
3.4.5	場所打ち杭 .....	34
第4章	構造解析 .....	38
4.1	一般 .....	38
4.2	作用 .....	39
4.2.1	橋の耐荷性能に関する設計で考慮する作用 .....	39
4.2.2	橋の耐久性能や橋の使用目的との適合性を満足するために 必要なその他の性能に関する設計で考慮する作用 .....	40
第5章	施工時の検討 .....	41
<b>II.</b>	<b>地盤に関する調査及び特性値 .....</b>	<b>44</b>
第1章	地盤調査一般 .....	44
1.1	地盤調査の基本 .....	44
1.2	注意すべき地形・地質 .....	48
1.3	予備調査 .....	54
1.3.1	予備調査の基本 .....	54
1.3.2	予備調査の項目 .....	55
1.3.3	予備調査の計画 .....	58
1.3.4	予備調査の結果のとりまとめ .....	60
1.4	本調査 .....	61
1.4.1	本調査の基本 .....	61
1.4.2	本調査の項目 .....	62
1.4.3	本調査の計画 .....	64
1.4.4	本調査の結果のとりまとめ .....	72
第2章	地盤調査の方法 .....	75
2.1	一般 .....	75
2.2	ボーリング .....	77

2.3	サウンディング	79
2.4	サンプリング	83
2.5	土質試験	86
2.6	岩石試験	94
2.7	載荷試験	96
2.8	地下水調査	101
2.9	物理探査	104
第3章	杭の試験	109
3.1	鉛直載荷試験	109
3.1.1	試験の目的	109
3.1.2	試験方法の選定	109
3.2	水平載荷試験	117
3.2.1	試験の目的	117
3.2.2	試験方法の選定	117
第4章	地盤材料の特性値	119
4.1	設計上の地盤材料の区分	119
4.1.1	土砂部の区分	119
4.1.2	岩盤部の区分	120
4.2	地盤定数の特性値の設定における留意点	122
4.3	地盤の物理特性	123
4.4	地盤のせん断強度特性	124
4.4.1	地盤のせん断強度に対する影響要因	124
4.4.2	粘性土のせん断強度	129
4.4.3	砂質土のせん断強度	132
4.4.4	岩盤のせん断強度	135
4.5	地盤の変形特性	138
4.6	耐震設計に用いる地盤定数	143
4.6.1	耐震設計上の地盤種別の判別のための地盤評価	143
4.6.2	耐震設計上ごく軟弱な土層の地盤評価	144
4.6.3	液状化の可能性のある沖積層の地盤評価	144
Ⅲ.	設 計	149

第1章 基礎の設計一般 .....	149
1.1 基礎の設計の基本 .....	149
1.2 支持層の設定 .....	151
1.3 基礎形式及び形状 .....	157
1.4 地盤反力度及び変位の計算 .....	158
1.5 設計における地盤調査結果の活用と留意点 .....	163
1.5.1 道路橋の予備設計における地盤調査結果の活用 .....	163
1.5.2 道路橋の詳細設計における地盤調査結果の活用 .....	164
1.5.3 地盤調査結果の取扱いに留意すべき条件・状況 .....	165
第2章 杭基礎の設計一般 .....	167
2.1 杭基礎の設計の基本 .....	167
2.1.1 杭基礎の安定に関する照査 .....	169
2.1.2 杭基礎の部材等の強度に関する照査 .....	169
2.1.3 レベル2地震動を考慮する設計状況における耐荷性能に関する照査 .....	169
2.1.4 杭基礎の耐久性に関する設計 .....	177
2.2 杭基礎の荷重分担 .....	177
2.3 杭の配列 .....	179
第3章 杭基礎の安定に関する設計 .....	181
3.1 基礎の変位の制限 .....	181
3.2 杭の軸方向押込み力に対する支持の限界状態 .....	183
3.3 杭の軸方向引抜き力に対する抵抗の限界状態 .....	205
3.4 水平荷重に対する抵抗の限界状態 .....	207
3.5 杭反力、変位及び杭体の断面力の計算 .....	211
3.5.1 一般 .....	211
3.5.2 水平方向地盤反力係数 .....	213
3.5.3 杭の軸方向ばね定数 .....	222
第4章 特殊な条件における杭基礎の設計 .....	228
4.1 群杭の影響 .....	228
4.2 軟弱地盤における側方流動の影響を受ける基礎 .....	232
4.3 斜面上に設けられる杭基礎の設計 .....	243
4.4 負の周面摩擦力が作用する杭基礎 .....	243
4.4.1 概要 .....	243

4.4.2	負の周面摩擦力に対する杭の挙動.....	244
4.4.3	負の周面摩擦力に対する検討.....	245
4.4.4	群杭の影響.....	248
4.5	斜    杭.....	251
4.5.1	概        要.....	251
4.5.2	適用範囲.....	251
4.5.3	斜杭の設計.....	252
4.5.4	圧密沈下が生じる地盤中の斜杭の設計.....	258
第5章	部材及び接合部の設計.....	263
5.1	杭体の設計.....	263
5.1.1	一        般.....	263
5.1.2	鋼管杭及び鋼管ソイルセメント杭.....	266
5.1.3	PHC杭.....	268
5.1.4	SC杭.....	278
5.1.5	場所打ち杭.....	283
5.1.6	杭の継手及び断面変化部.....	285
5.2	フーチングの設計.....	293
5.2.1	フーチングの分類.....	293
5.2.2	フーチングの厚さ.....	294
5.2.3	フーチングの剛体判定.....	296
5.2.4	曲げモーメントに対する設計.....	302
5.2.5	せん断力に対する設計.....	308
5.3	杭とフーチングの接合部の設計.....	312
5.3.1	接  合  条  件.....	312
5.3.2	接  合  方  法.....	314
5.3.3	設  計  方  法.....	314
第6章	レベル2地震動を考慮する設計状況における設計.....	334
6.1	基礎に作用する力.....	334
6.1.1	橋脚基礎に作用する力.....	334
6.1.2	橋台及び橋台基礎に作用する力.....	337
6.2	レベル2地震動を考慮する設計状況における設計.....	339
6.2.1	杭基礎全体系に対する変位及び塑性率の照査.....	339

6.2.2	杭体の照査 .....	341
6.2.3	フーチングの照査.....	344
6.2.4	杭とフーチングの接合部の照査 .....	344
6.3	基礎の降伏.....	344
6.4	基礎の塑性率及び変位の制限 .....	345
6.4.1	橋脚基礎における塑性率及び変位の制限値 .....	345
6.4.2	橋台基礎における塑性率の制限値.....	346
6.5	レベル 2 地震動を考慮する設計状況における杭反力、 変位及び杭体の断面力の計算.....	347
6.5.1	設計計算モデル .....	347
6.5.2	杭の抵抗特性.....	350
6.5.3	橋脚基礎の塑性化を期待する設計を行う場合における 橋脚基礎の応答塑性率及び応答変位の算出 .....	366
6.5.4	橋台基礎の塑性化を期待する設計を行う場合における 橋台基礎の応答塑性率の算出 .....	368
6.6	橋に影響を与える流動化が生じると判定された地盤がある場合の 杭基礎の設計.....	369
6.6.1	一    般 .....	369
6.6.2	流動力の算出方法.....	371
第 7 章	構 造 細 目.....	374
7.1	鋼 管 杭.....	374
7.1.1	鋼管杭の板厚.....	374
7.1.2	鋼管杭の腐食及び防食法 .....	374
7.1.3	杭端部の構造.....	378
7.1.4	鋼管杭の現場接合.....	380
7.1.5	その他附属品.....	382
7.2	既製コンクリート杭.....	383
7.2.1	杭先端部の構造 .....	383
7.2.2	杭体内補強鉄筋 .....	384
7.2.3	スパイラル鉄筋の配置範囲 .....	386
7.2.4	既製コンクリート杭の現場接合 .....	387
7.3	鋼管ソイルセメント杭.....	388

7.3.1	鋼管の板厚 .....	388
7.3.2	杭先端部の構造 .....	389
7.3.3	鋼管の現場接合 .....	391
7.3.4	鋼管の附属品 .....	391
7.3.5	ソイルセメント .....	392
7.4	場所打ち杭 .....	393
7.4.1	設計径 .....	393
7.4.2	鉄筋のかぶり .....	394
7.4.3	配筋細目 .....	395
第8章	設計図等に記載すべき事項 .....	400
8.1	一般 .....	400
8.2	設計で前提とした材料の条件 .....	400
8.3	設計で前提とした施工の条件 .....	401
8.4	設計で前提とした維持管理の条件 .....	401
8.5	設計において用いた参考図書 .....	402
<b>参 考 資 料</b> .....		403
1.	道路橋基礎に関する調査、設計、施工の流れと関係 .....	405
2.	地盤調査等の例 .....	409
3.	杭基礎の分類と施工法の概要 .....	438
4.	杭の先端支持力推定式が規定されていない条件における支持力の 推定と適用条件 .....	448
5.	薄層に支持された杭の先端支持力の評価 .....	459
6.	補助工法としてバイプロハンマ工法を用いる場合の周面摩擦力度の取り扱い .....	467
7.	変位法の計算 .....	470
8.	側方流動圧の評価に関する参考資料 .....	484
9.	負の周面摩擦力の対策工法 .....	486